



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
DIPARTIMENTO SCIENZE DELLA VITA E DELL'AMBIENTE

Corso di Laurea
SCIENZE AMBIENTALI E PROTEZIONE CIVILE

**Presenza, destino ed effetti del Di (2-
etilesil) ftalato negli impianti di
trattamento delle acque reflue: una
rassegna**
**Occurrence, fate and effects of Di (2-
ethylhexyl) phthalate in wastewater
treatment plants: A review**

Te
di: **p**
Torretta Valerio

Docente Referente
Chiar.mo Prof.
Beolchini Francesca

Sessione Autunnale Ottobre 2023

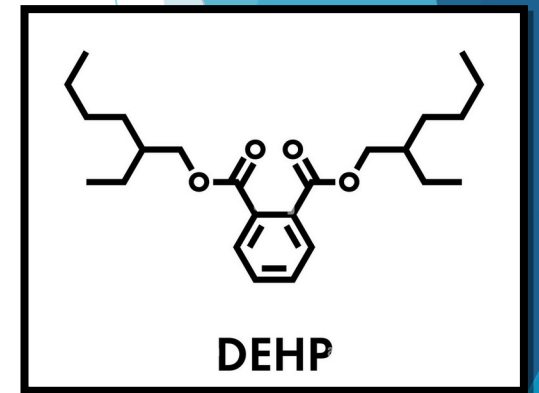
Anno Accademico 2022-2023

ABSTRACT

- ▶ Diffusione e utilizzo del DEHP nel mondo
- ▶ Danni all'uomo
- ▶ Processi convenzionali per la rimozione del DEHP
- ▶ Processi avanzati per la rimozione del DEHP

INTRODUZIONE

- ▶ Negli ultimi anni, a causa dell'inquinamento, sono stati rilasciati in ambiente molti composti organici tossici, tra cui il di (2-etilesil) ftalato (DEHP).
- ▶ Esso viene utilizzato per la produzione di PVC (97%) e solventi in prodotti non polimerici come inchiostri, cosmetici, profumi e oli lubrificanti.
- ▶ Molti studi hanno dimostrato che il DEHP ha effetti negativi sull'ambiente, anche a basse concentrazioni e le agenzie di protezione ambientale ne limitano l'uso in prodotti come giocattoli, dentifrici, involucri alimentari.
- ▶ *Gli effluenti delle acque reflue e i fanghi sono stati identificati come le principali vie che portano il DEHP nell'ambiente.*



UTILIZZO MONDIALE DEL DEHP

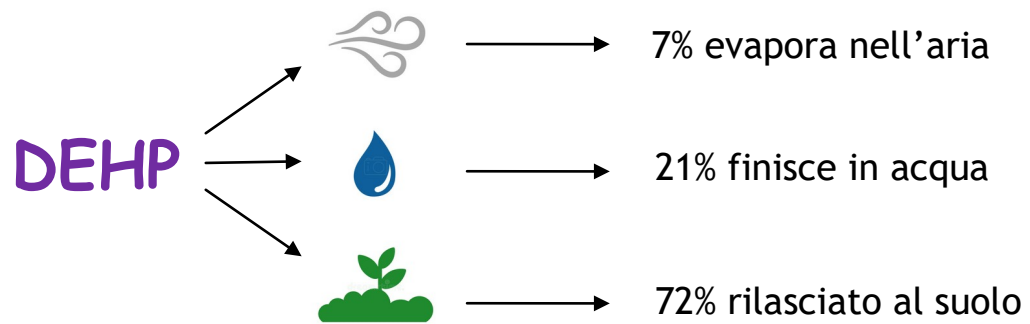


PAESI	PRODUZIONE (ton/anno)
Unione Europea	500 000
Cina	305 000
Giappone	204 000
Stati Uniti	200 000
Germania	144 000
Canada	10 000



Nel complesso la produzione di DEHP sta diminuendo, grazie alle severe limitazioni a cui i paesi sono sottoposti

PRESENZA DEL DEHP IN AMBIENTE

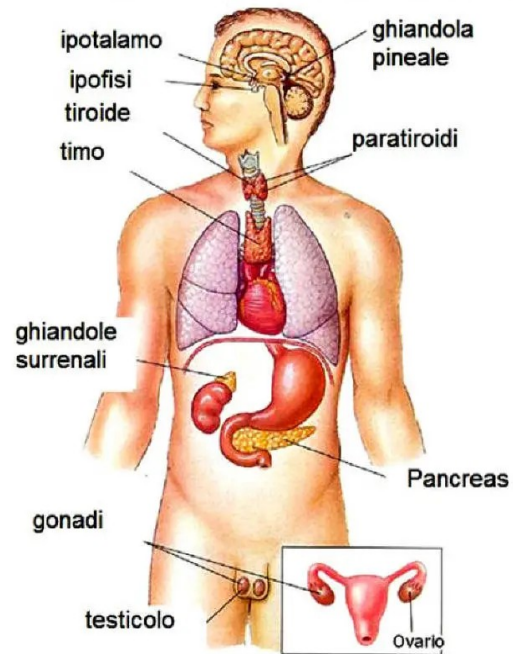


Queste perdite avvengono durante la **produzione**, il **trasporto** e soprattutto lo **smaltimento** improprio.

ACQUE	CONCENTRAZIONI DI DEHP (µg/L)
<i>Superficiali</i>	0 - 97,8
<i>Sotterranee</i>	0 - 5,66
<i>Reflue</i>	0,72 - 400
<i>Potabili</i>	0,05 - 3,47

DANNI ALL'UOMO

IL SISTEMA ENDOCRINO



- È il sistema endocrino la zona più colpita, dato che il DEHP rientra nei distruttori endocrini
- A basse concentrazioni → *Alterazioni Ormonali*
- Ad alte concentrazioni → *Cancro e danni al dna*
- La principale via di esposizione è orale, tramite cibo e acqua potabile
- L'esposizione accettabile degli esseri umani adulti al DEHP, è **0,71 mg/kg/giorno**

Processi convenzionali di trattamento delle acque reflue e rimozione del DEHP

- 1) **Coagulazione e Flocculazione:** vengono utilizzati coagulanti per rimuovere il DEHP, come il cloruro di alluminio o di ferro. Su 150 kg/giorno di DEHP, ne viene rimosso circa il 20%. Il vantaggio principale è che non si generano sottoprodotti tossici.
- 2) **Adsorbimento:** sfrutta il potere adsorbente di carboni attivi o specifici minerali. Risente molto del pH, salinità, temperatura e della presenza di materia organica, che limita il processo.
- 3) **Filtrazione a membrana:** molto efficace, con tassi di rimozione pari al 90%. È per questo molto costoso e spesso viene accompagnato da altri trattamenti, così da prevenire le incrostazioni sulle membrane.
- 4) **Processi biologici convenzionali:** fanghi attivi e filtri percolatori. Si basano su biodegradazione, adsorbimento su fanghi e biodegradazione. Risultano molto efficaci, con tassi di rimozione superiori al 90%, influenzati dalla biodisponibilità del DEHP e dalla tipologia di microrganismo utilizzato.



Processi avanzati di trattamento delle acque reflue e rimozione del DEHP

- ▶ **Processo foto-Fenton:** è la combinazione del reagente Fenton con la radiazione UV. Adatto per acque reflue poco inquinate, con tassi di rimozione pari al 70-90% dopo poco-più di un'ora. Inadatto per percolato ed acque molto sporche.
- ▶ **Ozonizzazione:** processo di ossidazione diretta, in grado di rimuovere fino al 66% di DEHP. Con l'utilizzo di catalizzatori e radiazioni UV, si è arrivati a rimuovere l'81% dell'inquinante.
- ▶ **Ossidazione fotocatalitica:** dovuta a specie chimiche, che a causa dell'irraggiamento, liberano radicali OH, in grado di ossidare la materia organica inquinante. In un'ora a PH 5,5; è stato rimosso circa il 90% di DEHP dalle acque reflue.
- ▶ **Bioreattore a membrana:** combina il processo biologico a fanghi attivi e la filtrazione a membrana. È stato riscontrato che il 96% del DEHP è stato rimosso. La piccola dimensione del fiocco e l'elevata concentrazione di fango migliorano notevolmente i processi di adsorbimento e biodegradazione nei sistemi MBR.
- ▶ **Trattamento dei fanghi:** devono essere attentamente selezionati per soddisfare le normative. La digestione anaerobica è in grado di rimuovere circa il 26-61% di DEHP.

Confronto quantitativo e qualitativo dei processi di trattamento

- ▶ Il processo con la resa più elevata è la **filtrazione a membrana**.
- ▶ I **processi biologici** hanno costi contenuti e rese soddisfacenti, ma una parte del DEHP viene biotrasformata e un'altra parte viene trasferita ai fanghi.
- ▶ I **bioreattori** evitano le problematiche legate al Bulking, consentendo processi di rimozione molto efficaci.
- ▶ Le nuove tecnologie (**ossidazione fotocatalitica e il foto-Fenton**) non sono molto consigliate perché hanno costi e consumi elevati; inoltre possono indurre la creazione di specie chimiche secondarie pericolose.



Prospettive per il trattamento delle acque reflue contaminate da DEHP

- ▶ L'uso estensivo di DEHP in molti prodotti quotidiani è responsabile della contaminazione ambientale.
- ▶ I processi biologici convenzionali non ossidano completamente il DEHP e inducono la formazione di sottoprodotti tossici.
- ▶ Trattamenti fisico-chimici che si occupano della rimozione di particelle solide, hanno una capacità apprezzabile per la rimozione del DEHP, data la sua idrofobicità.

